

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 7月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-200383

[ST.10/C]:

[JP 2001-200383]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社ニコン

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3042632

【書類名】 特許願

【整理番号】 NK13913000

【提出日】 平成13年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24D 3/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
内

【氏名】 益子 正美

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社 ニコン

【代表者】 吉田 庄一郎

【代理人】

【識別番号】 100084032

【弁理士】

【氏名又は名称】 三品 岩男

【電話番号】 045(316)3711

【選任した代理人】

【識別番号】 100087170

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和子

【電話番号】 045(316)3711

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 7794

【出願日】 平成13年 1月16日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011992

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 砥石ペレット、砥石、及びこれらの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

台皿に複数個固定されて砥石を形成する砥石ペレットにおいて、
前記台皿に固定される柱状の基体と、
多数の砥粒が含まれ、前記基体の表面に形成されているメッキ層と、
を有することを特徴とする砥石ペレット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の砥石ペレットにおいて、
前記メッキ層は、非晶質メッキ層である、
ことを特徴とする砥石ペレット。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の砥石ペレットにおいて、
前記基体は、前記非晶質メッキ層を形成する際の触媒として作用する金属である、
ことを特徴とする砥石ペレット。

【請求項 4】

台皿に複数個固定されて砥石を形成する砥石ペレットの製造方法において、
前記台皿に固定される複数の柱状の基体を準備し、
柱状の前記基体の端面であって、前記台皿に固定される端面とは反対側の端面上に、砥粒を含むメッキ液で砥粒層を形成する、
ことを特徴とする砥石ペレットの製造方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の砥石ペレットの製造方法において、
予め準備しておいた固定板上に、複数の前記基体を固定し、
前記固定板に複数の前記基体を固定する前に又は後に、該基体の端面であって、
該固定板に固定される端面とは反対側の端面上に、無電解メッキに対する触媒層を形成し、

砥粒を含む無電解メッキ液中に、前記固定板に固定された複数の前記基体を入れて、各基体の前記触媒層上に前記砥粒層を形成する、
ことを特徴とする砥石ペレットの製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の砥石ペレットの製造方法において、
前記無電解メッキ液中に複数の前記基体を入れる前に、前記固定板の表面にマスキング剤を施し、該マスキング剤を接着剤として、複数の該基体の端面を該固定板に取り付けると共に、複数の該基体の表面中で前記砥粒層を形成しない面に該マスキング剤を施す、
ことを特徴とする砥石ペレットの製造方法。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の砥石ペレットの製造方法において、
前記砥粒層を形成した後、該砥粒層の厚さが均一になるよう、該砥粒層を加工する、
ことを特徴とする砥石ペレットの製造方法。

【請求項 8】

台皿上に複数の砥粒層が点在している砥石において、
前記台皿上に固定された柱状の複数の基体と、
多数の砥粒が含まれ、前記基体の端面に形成されて、前記砥粒層を成す非晶質メッキ層と、
を有することを特徴とする砥石。

【請求項 9】

台皿上に複数の砥粒層が点在している砥石の製造方法において、
前記台皿と、該台皿に固定される柱状の複数の基体とを準備し、
前記台皿の前記基体を固定する面に接着剤を塗布して、複数の該基体を該台皿上に固定し、
前記基体の少なくとも端面上に、砥粒を含むメッキ液で前記砥粒層を形成する、
ことを特徴とする砥石の製造方法。

【請求項 1 0】

請求項 9 に記載の砥石の製造方法において、

複数の前記基体の端面に前記砥粒層を形成した後、複数の該砥粒層の面を連ねた面形状が、所望の被加工面の反転形状になるよう、複数の該砥粒層を加工すること、

ことを特徴とする砥石の製造方法。

【請求項 1 1】

複数の基体を台皿上に固定し、各基体の端面にメッキにより砥粒層を形成することで、砥石の製造方法であって、

前記台皿上に固定された複数の前記基体の端面を連ねた面形状が、所望の被加工面の反転形状になるよう、各基体の端面を加工する工程を含む、

ことを特徴とする砥石の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、台皿に複数個固定され、ガラスや金属の研削又は研磨加工に使用される砥石ペレット、砥石、及びこれらの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

砥石ペレットは、台皿上に接着剤で固定され、これが砥石として使用される。

【0 0 0 3】

この砥石ペレットとしては、メタルボンドやレジンボンドやビトリファイドボンド等を結合材とし、この中に砥粒を入れて固めたものがある。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来技術では、例えば、より精密加工を行うために微細な砥粒を混ぜた砥石ペレットを得ようとしても、砥粒が均一に混ざらず、この結果、実用に供するものが得られないという問題点がある。

【0 0 0 5】

本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、砥粒分布の均一化を図ることができる砥石ペレット、砥石、及びこれらの製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するための砥石ペレットは、

台皿に複数個固定されて砥石を形成する砥石ペレットにおいて、

前記台皿に固定される柱状の基体と、

多数の砥粒が含まれ、前記基体の表面に形成されているメッキ層とを有することを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】

ここで、前記メッキ層は、電解メッキ層でも無電解メッキ層でもよいが、製造工程等の観点から、無電解メッキ層の方が好ましい。なお、前記メッキ層を無電解メッキで形成する場合、前記基体は、無電解メッキ層を形成する際の触媒として作用する金属であるとよい。

【 0 0 0 8 】

前記目的を達成するための砥石ペレットの製造方法は、

台皿に複数個固定されて砥石を形成する砥石ペレットの製造方法において、

前記台皿に固定される柱状の基体を準備し、柱状の前記基体の端面であって、

前記台皿に固定される端面とは反対側の端面上に、砥粒を含むメッキ液で砥粒層を形成する、ことを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

ここで、この砥石ペレットの製造方法では、前記メッキ液として、電解メッキ液を使用する場合、前記基体を導電性材で形成し、複数の該基体相互を導体で電氣的に接続して、この電氣的に接続された複数の基体を、砥粒を含む電解メッキ液中に入れて、複数の該基体の端面に前記砥粒層を形成する、ことが好ましい。このように、電解メッキで砥粒層を形成した場合には、その後、砥粒層の厚さが均一になるように、該砥粒層を加工するとよい。また、前記砥石ペレットの製造方法において、前記メッキ液として、無電解メッキ液を使用する場合には、予め

準備しておいた固定板上に、複数の前記基体を固定し、前記固定板に複数の前記基体を固定する前に又は後に、該基体の端面であって、該固定板に固定される端面とは反対側の端面上に、無電解メッキに対する触媒層を形成し、砥粒を含む無電解メッキ液中に、前記固定板に固定された複数の前記基体を入れて、各基体の前記触媒層上に前記砥粒層を形成するとよい。なお、無電解メッキ液で形成された砥粒層は、もっぱら非晶質である。

【 0 0 1 0 】

前記目的を達成するための砥石は、

台皿上に複数の砥粒層が点在している砥石において、

前記台皿上に固定された柱状の複数の基体と、多数の砥粒が含まれ、前記基体の端面に形成されて、前記砥粒層を成す非晶質メッキ層と、を有することを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

また、前記目的を達成するための他の砥石は、

台皿上に複数の砥粒層が点在している砥石において、

前記台皿上に固定された柱状の複数の基体と、多数の砥粒が含まれ、前記基体の端面に形成されて、前記砥粒層を成すメッキ層と、前記台皿上であって、複数の基体相互間の位置に配されて、複数の該基体を該台皿に固定すると共に、前記メッキ層を形成する際のマスキング剤としての役目を担うマスキング層と、を有することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

前記目的を達成するための砥石の製造方法は、

台皿上に複数の砥粒層が点在している砥石の製造方法において、

前記台皿と、該台皿に固定される柱状の複数の基体とを準備し、複数の前記基体を前記台皿上に固定し、前記基体の端面上に、無電解メッキに対する触媒層を形成し、前記触媒層の上に、砥粒を含む無電解メッキで砥粒層を形成する、ことを特徴とするものである。ここで、前記台皿に複数の前記基体を固定する際に、該台皿の基体固定面側の全面に接着剤を施して、該接着剤上に複数の該基体を置き、複数の該基体を該台皿に固定して、該接着剤を前記無電解メッキに対するマ

スキング剤とするとよい。

【 0 0 1 3 】

また、前記目的を達成するための他の砥石の製造方法は、
台皿上に複数の砥粒層が点在している砥石の製造方法において、
少なくとも前記砥粒層を形成する側の面が導電性を有する台皿と、該台皿に固定される柱状で導電性を有する複数の基体とを準備し、前記台皿の前記砥粒層を形成する側の面に、複数の前記基体を、該台皿を介して相互に導通可能に固定し、砥粒を含む電解メッキ液中に、前記台皿に固定された複数の前記基体を入れて、前記基体の端面上に、該砥粒を含む電解メッキで前記砥粒層を形成する、ことを特徴とするものである。ここで、前記台皿に複数の前記基体を固定する際に、非導電性の接着剤を用い、該接着剤を該台皿上の複数の基体相互間に施し、該接着剤を前記電解メッキに対するマスキング剤とするとよい。このように、電解メッキで砥粒層を形成する場合には、この砥粒層を形成した後、複数の該砥粒層の面を連ねた面形状が、所望の被加工面の反転形状になるよう、複数の該砥粒層を加工することが好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、以上の砥石の製造方法において、複数の前記基体を前記台皿上に固定した後であって、各基体の端面にメッキを施す前に、複数の該基体の端面を連ねた面形状が所望の被加工面の反転形状になるよう、加工してもよい。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る各種実施形態について、図面を用いて説明する。

【 0 0 1 6 】

まず、図 1 および図 2 を用いて、本発明に係る第一の実施形態としての砥石ペレットについて説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、本実施形態の砥石ペレット 1 は、台皿 9 上に複数固定され、これが砥石 10 として使用されるもので、円柱状の基体 2 と、この基体 2 の一方の端面 3 側に形成されている砥粒部 5 とを有している。砥粒部 5 は、無電解メ

ッキ法により、砥粒を含む非晶質メッキ層で形成されている。

【 0 0 1 8 】

砥石ペレット 1 を得るためには、先ず、必要とする砥石ペレット 1 の外径及び高さ等の寸法に応じて、基体 2 の寸法を決める。基体 2 の材料は、無電解メッキ液に容易に浸食されず、且つ無電解メッキと良好な密着性を得られるものが好ましい。さらに、基体 2 の材料は、砥石 1 の台皿 9 に貼り付けるために用いる接着剤との接着性が良好に保てるものが良く、かつ、機械的剛性を保つために金属が最も適している。その中でも、反応を促す触媒作用を有する金属、若しくは、メッキ前に、容易に基体 2 の表面に触媒を形成できる金属が適しており、前者は、鉄やニッケルが良く、後者は、ステンレスやアルミや黄銅が良い。特に、ステンレスやアルミは、基体 2 を再利用する際に、残存砥粒部を容易に剥離することができることから適している。

【 0 0 1 9 】

無電解メッキでは、基体 2 の表面の状態を転写するため、基体 2 の表面を予め平滑に仕上げておくことが好ましい。実際に無電解メッキで、砥粒部 5 を形成する際には、複数の砥石ペレット 1， 1， … を一度に製造するために、複数の基体 2， 2， … を固定できる固定板を用いることが好ましい。この固定板の寸法は、製造する砥石ペレット 1 の数量に応じて決める。また、固定板の材料は、繰り返し使用するために無電解メッキの前処理及び無電解メッキ液に容易に浸食されず、また後述するマスキング剤にも溶解されないものを選定する。後述するマスキング工程を簡略化するのであれば、樹脂が適しており、基体を多数固定する場合であれば、その重量に耐えられる必要があり、機械的剛性を保つために金属が適している。例えば、樹脂では P T F E がよく、金属ではステンレスがよい。

【 0 0 2 0 】

固定板には、接着剤で複数の基体 2， 2， … を貼り付け、基体 2 の表面中でメッキを施さない領域、言い換えると、砥粒部 5 を形成しない領域をマスキングする。この基体 2 の取り付けに際して、固定板及び基体 2 は、溶剤脱脂しておく。固定板に基体 2 を固定するための接着剤としては、無電解メッキの前処理から無電解メッキまでの工程中は基体 2 が保持でき、しかも基体 2 の表面中でメッキを

施さない領域に対するマスキング性を有し、更に、無電解メッキ後は、固定板から基体 2 を容易に剥離できるものが適している。すなわち、このような接着剤で、基体 2 の固定とマスキングとを同一工程で行う。但し、基体 2 の固定に使用する接着剤と、基体 2 のマスキングに使用するマスキング剤とは、同一のものである必要はなく、別のものであってもよいが、工程の簡略化の面から、同一のものであることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

固定板が金属の場合は、メッキが固定板そのものにも析出するため、メッキ液に浸される金属露出部分は全てマスキング剤を塗布する必要があるが、固定板が樹脂の場合にはその必要性がない。マスキング剤の厚さは、不均一であっても基体上に析出する無電解メッキ層は、その特性から均一な層厚が得られるため問題はない。

【 0 0 2 2 】

マスキング剤の硬化後は、基体 2 の表面中でマスキング剤を施していない領域に、無電解メッキに対する触媒層を形成する。基体自体が触媒性を有するものであれば、所定のアルカリ脱脂と活性化処理を行って、基体の表面中でマスキング剤を施していない領域の表面の酸化皮膜等を除去し、ここを触媒層にする。一方、基体自体が触媒性を有していないものであれば、所定のアルカリ脱脂と活性化処理を行った後、基体の表面に触媒層を形成する。触媒層の形成は、基体 2 の材質が黄銅やステンレスの場合、例えば、塩化パラジウムを主成分とする水溶液中に基体 2 を浸漬し、触媒となるパラジウムの層を基体表面に析出させる。また、基体 2 の材質がアルミニウムの場合は、亜鉛置換液中に基体 2 を浸漬し、触媒となる亜鉛の層を基体表面に析出させる。なお、無電解メッキの反応を促す触媒としては、鉄、ルテニウムなどの第 8 属の金属元素から、ニッケル、パラジウムなどの第 1 0 属までの金属元素がある。

【 0 0 2 3 】

砥粒部 5 の形成には、均一析出性が良いことを特長とする無電解メッキ液を用いる。無電解メッキ液としては、例えば、ニッケルーリン・メッキ液を用いる。この無電解めっき液中に、砥粒を混入する。砥粒としては、市販されているダイ

ヤモンドパウダーや立方晶窒化ホウ素（CBN）等が使用でき、その粒径も制限はないが、概ね $0.1\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ が使用の用途が多い。砥粒をメッキ液に投入した後は、スターラー等で攪拌して砥粒を均一に分散させながら、触媒層が形成されている基体2を無電解メッキ液中に投入することで、触媒層のある領域に、砥粒を含む均一な厚さのメッキ層が形成され、これが、無電解メッキ層、つまり非晶質メッキ層を結合剤とした砥粒部5となる。この砥粒部5の厚さは、主としてメッキ液温度とメッキ時間により制御する。

【0024】

以上の無電解メッキ処理後、固定板から基体を取り外し、マスキング剤を除去して、砥石ペレット1を得る。

【0025】

ところで、電解メッキ法では、凸部や外周部に電気が集中することから、これらの箇所に電解メッキ層が多く析出し、層厚さを均一にすることができない。これに対して、本実施形態の無電解メッキ法では、無電解であるが故に、凸部や外周部にメッキ層が多く析出することがなく、層厚さを均一にすることができる。

【0026】

また、ここでは、砥粒を液体であるメッキ液中に混入し、砥粒部5となるメッキ層を析出させる最中、砥粒が混入されているメッキ液を攪拌しているので、析出したメッキ層内には、砥粒が均一に分散することになる。このため、例えば、仕上げ加工するために、粒径の非常に小さい砥粒を含む砥石を必要とする場合には、砥粒の径が小さくても、砥粒分布の均一化が図られるので、非常に有効である。

【0027】

さらに、無電解メッキ法で形成した非晶質メッキ層を砥粒の結合材としているので、砥粒の保持力が高くなり、砥石寿命を長くすることができる。

【0028】

また、本実施形態では、基体2上に砥粒部5を形成しているので、ある程度の高さを有する砥石ペレット1を確保でき、この砥石ペレット1を台皿9上に固定する際のハンドリング性を高めることができる。さらに、所定の高さの砥石ペレ

ット1を得ようとする場合、無電解メッキ層の無垢の砥石ペレットを製作するよりも、メッキ時間を短くすることができる。

【0029】

以上で説明した砥石ペレット1を用いて、砥石10を製作するには、所望の被加工面の反転形状を成す台皿9を準備し、これに複数の砥石ペレット1を接着剤等を用いて固定する。そして、複数の砥石ペレット1の端面を連ねた面形状が、所望の被加工物の反転形状になるよう、摺り合わせ皿等を用いて研削するか、又は切削加工して仕上げる。

【0030】

【実施例1】

図1に示す砥石ペレット1の具体的な製造方法について、図2に従って説明する。

【0031】

基体2は、ステンレス（SUS304）材で、直径14.4mm、高さ3mmの円柱状に形成されたものである。この基体2の二つの端面のうち、砥粒層5が形成される側の端面3は、機械加工により、Ra0.2に平滑化してある。

【0032】

まず、基体2及び固定板11を溶剤脱脂した後、図2（a）に示すように、固定板11にメッキマスキング剤12を塗布し、その上に基体2の端面3を上にして載せて、基体2の表面中でメッキを施さない領域にメッキマスキング12を施す。このとき、基体2,2同士を接触させないように注意する他は並べ方は任意である。ここで、マスキング剤12としては、基体2の固定に使用する接着剤と、基体2のマスキングに使用するマスキング剤とを兼ねる意味で、市販のメッキマスキング剤である、ターコ5980-1A（米国、アトフィナケミカルズ社の商品名）を用いる。次に、100°Cに昇温したオーブン中に、固定板11と共に、この上に載せられた複数の基体2,2,...を入れ、1時間焼いてマスキング剤12を硬化させる。

【0033】

マスキング剤12の硬化後、固定板11上に載っている基体2,2,...をアルカ

り脱脂、酸による活性処理を順に行ってから、塩酸と塩化パラジウムを主成分とする水溶液中に 60 秒浸漬し、図 2 (b) に示すように、マスキング材 12 が施されていない基体 2 の表面上にパラジウム層 4 を形成する。これが無電解メッキの反応を促す触媒層 4 となる。なお、触媒層となり得る金属、例えば、鉄を基体とした場合には、別途、触媒層を形成する必要はなく、触媒層を形成する面を酸で活性化処理すれば、その表面が触媒層となる。

【0034】

触媒層形成後、固定板 11 上に載っている基体 2 を水洗してから、図 2 (c) に示すように、これを砥粒 15 を含む無電解ニッケルーリン・メッキ液 16 中に投入する。無電解ニッケルーリン・メッキ液 16 中には、粒径 2~4 μm のダイヤモンドパウダーを 0.2 w% 投入し、スターラー 17 でこの液を攪拌する。メッキ層中の砥粒 15 の含有量は、ダイヤモンドパウダーの投入量とスターラー 17 の回転速度等の攪拌条件を変えることで、調整可能である。メッキ液 16 の温度は 90° C で、この中に 16 時間、基体 2 を投入しておき、0.3 mm の厚さの無電解メッキ層を析出させる。これが非晶質メッキ層で形成された砥粒部 5 となる。

【0035】

無電解メッキ層が所定の厚さになると、固定板 11 をメッキ槽から出して、この固定板 11 及び基体 2 を水洗してから乾燥する。そして、図 2 (d) に示すように、基体 2 を固定板 11 から取り外し、マスキング剤 12 を除去することで、砥粒部 5 の直径が 1.5 mm で、全体の高さが 3.3 mm の砥石ペレット 1 が完成する。なお、固定板 11 から砥石ペレット 1 を取り外す際には、マスキング剤 12 の希釈用溶剤中に、メッキ後の基体 2 及び固定板 11 をそのまま浸漬させると、マスキング剤 12 が溶解し、固定板 11 から簡単に砥石ペレット 1 を取り外すことができる。

【0036】

次に、本発明に係る第二の実施形態について説明する。

【0037】

本実施形態の砥石は、図 1 を用いて前述した砥石 10 である。すなわち、台皿 9 上に複数の基体 2 が固定され、各基体 2 の一方の端面 3 側に砥粒部 5 が形成さ

れているものである。但し、第一の実施形態では、砥石ペレット1を完成させた後、これを台皿9に固定して砥石10を製作しているが、本実施形態では、砥石ペレット1を完成される工程を経ることなく、砥石10を製作する。

【0038】

この砥石10を製作するにあたり、まず、所望の被加工面の反転形状を成す台皿9を製作する。この台皿9の材料は、後述する接着剤に対して良好な接着性が得られ、且つ機械的剛性を保てることから、金属が最も適している。その中でも、鑄造法でも切削加工でも製作が容易で軽量なアルミや、鑄造法で製造が可能な鑄鉄が適している。

【0039】

台皿9の表面であって、砥粒部を形成する側の面は、接着剤との接着性を高めるために、粗仕上げでよく、必要に応じて、ブラスト処理等の粗化加工を行ってもよい。このように、台皿9の砥粒部形成面は、平滑仕上げをする必要がないため、台皿9の加工コストを抑えることができる。

【0040】

基体2の材料は、第一の実施形態と同様に、無電解メッキ液に容易に侵食されず、且つ無電解メッキと良好な密着性が得られるものが好ましい。さらに、基体2の材料は、台皿9に貼り付けるために用いる接着剤との接着性が良好に保てるものがよく、且つ機械的剛性を保つために金属が最も適している。具体的には、前述したように、無電解メッキの際の反応を促す触媒作用を有する鉄やニッケル、または、基体2の表面に触媒を形成し易いステンレスやアルミや黄銅等が上げられる。

【0041】

基体2の形状としては、角柱状、円柱状等、各種形状でよく、必要に応じた形状に形成する。レジンボンド製ペレットやメタルボンド製ペレットと同様に、円柱状のものを得たい場合には、丸棒を一定の間隔で切断することで、加工コストを抑え且つ簡易に得ることができる。基体2の両端面のうち、台皿9に取り付ける側の端面は、台皿9と同様に、接着剤との接着性を強くするため粗仕上げでよく、また、砥粒部5が形成される他方の端面も、後工程で別途仕上げられるので

粗仕上げでよい。なお、台皿 9 に取り付けられる側の端面は、台皿 9 と同様に、ブラスト処理等の粗化加工を行ってもよい。

【 0 0 4 2 】

以上で説明した台皿 9 及び複数の基体 2 が得られると、これらを溶剤脱脂した後、台皿 9 の砥粒部形成面側の表面全体に、接着剤を塗布し、その上に必要数の基体 2 を載せる。この際使用する接着剤としては、台皿 9 の表面が平面ではなく曲面であるため、この曲面に沿って基体 2 が重力により移動しにくいものを使用することが好ましく、高粘度のエポキシ系接着剤が好ましい。なお、基体 2 の端面に凸部又は凹部を形成し、台皿 9 の基体固定予定位置に凹部又は凸部を形成して、基体の凸部又は凹部を台皿の凹部又は凸部に嵌め込むようにした場合には、台皿 9 に対して基体 2 がズレないので、低粘度の接着剤を用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

台皿 9 上に基体 2 を載せた後、基体 2 が接着剤により台皿 9 から浮き上がらないように、基体 2 の上に重し等載せる。具体的には、台皿 9 の表面が平面である場合には、表面が平坦な定盤上に複数の基体 2 を置き、その上から接着剤付きの台皿 9 を載せ、台皿 9 自体を重しにするとよい。また、台皿 9 の表面が曲面である場合には、接着剤付きの台皿 9 の上に複数の基体 2 を載せた後、後述する摺合せ皿を重しとして置くとよい。

【 0 0 4 4 】

接着剤付きの台皿 9 の上に複数の基体 2 を載せ、さらにその上に重しを載せた後は、接着剤が硬化するまで放置する。なお、接着剤が熱硬化型のものであれば、以上のものをまとめてオーブン等に入れ、硬化時間を短縮させるとよい。

【 0 0 4 5 】

接着剤が硬化すると、複数の基体 2 の端面を連ねた面形状が所望の被加工面の反転形状になるよう、基体 2 の端面を研削加工又は切削加工する。研削加工では、被加工物の仕上がり面形状が反転した面形状の摺合せ皿を用いるとよい。

【 0 0 4 6 】

次に、基体付きの台皿 9 に、無電解メッキに対するマスキングを施す。台皿 9 の砥粒部形成面側は、接着剤が施されており、この接着剤がマスキング剤として

作用するため、ここにはマスキングを施さず、その裏面側にマスキングを施す。

【 0 0 4 7 】

マスキング剤が乾くと、第一の実施形態と同様に、基体 2 の表面中でマスキング剤としての接着剤がついていない領域に、無電解メッキに対する触媒層を形成する。

【 0 0 4 8 】

触媒層を形成すると、砥粒が混入している無電解メッキ液中に、基体付き台皿 9 を入れ、各基体 2 の触媒層上に、砥粒を含む無電解メッキ層、つまり砥粒部 5 を形成する。この無電解メッキに関しても、第一の実施形態と同様の方法で行う。

【 0 0 4 9 】

砥粒部 5 の厚さが目的の厚さになると、基体付き台皿 9 を無電解メッキ液中から取り出し、水洗いした後、台皿 9 の裏面側のマスキング剤を除去して、砥石 1 0 が完成する。

【 0 0 5 0 】

以上、本実施形態においても、基体 2 上に、砥粒を含む無電解メッキ層で砥粒部 5 を形成したので、基本的に第一の実施形態の砥石ペレット 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、基体 2 上に砥粒部 5 を形成する前に、複数の基体 2 の端面を連ねた形状が所望の被加工物の面形状になるよう、基体 2 の端面を機械加工で仕上げたので、第一の実施形態のように、完成した砥石ペレット 1 を台皿 9 上に固定し、その後、砥石ペレット 1 の砥粒部 5 を機械加工で仕上げるよりも、短時間で且つ容易に機械加工できる。これは、機械加工の対象が、第一の実施形態のように、砥粒を含む極めて硬いメッキ層ではないことに起因する。

【 0 0 5 2 】

ところで、本実施形態のような砥石を製作する場合、台皿に複数の溝を形成し、凸部となっている箇所を基体とすることも可能であるが、このように台皿に溝を形成すると、溝の部分までメッキされてしまい、メッキ液や砥粒等の消費量が

非常に多くなり、材料コストが嵩んでしまう。そこで、溝部分にマスキングを施そうとすると、凸部の表面のマスキングを避けつつ、溝部にマスキングしなければならず、面倒なマスキング処理となる。これに対して、本実施形態では、台皿の砥粒部形成側の面全体に施した接着剤がマスキング剤となるので、メッキ液や砥粒等の消費量を抑えることができる上に、台皿の砥粒部形成側の面を別途マスキングする必要がない。

【 0 0 5 3 】

【実施例 2】

以上で説明した砥石 1 0 の具体的な製造方法について、図 3 に従って説明する。なお、この実施例 2 で最終的に得ようとしている砥石 1 0 は、曲率半径が 1 9 7 mm の球面の砥石であるものとする。

【 0 0 5 4 】

台皿 9 は、アルミ鋳物材で、直径 3 0 0 mm の円盤状に形成され、この砥粒部形成面が曲率半径 2 0 0 mm の球面に形成されている。なお、この球面には、特に粗化処理を施していない。また、基体 2 は、アルミニウム (A 5 0 5 6) 製で、直径 1 0 mm、高さ 3 mm の円柱状を成している。この基体 2 の表面は、粒度 # 1 0 0 のガラスビーズでショット加工が施されている。

【 0 0 5 5 】

まず、以上の台皿 9 及び基体 2 を溶剤脱脂した後、図 3 (a) に示すように、台皿 9 の砥粒部形成面である球面全体にエポキシ系接着剤 1 2 a を塗布する。この接着剤としては、比較的粘性の高い S C 5 0 7 A / B (ソニーケミカルズ社の商品名) が適している。また、この接着剤 1 2 a の塗布量は、基体 2 の高さの半分程度の厚さが好ましい。続いて、複数の基体 2 を接着剤 1 2 a の上に置いてから、後述する摺合せ皿 1 9 をその上から載せて、接着剤 1 2 a を硬化させる。このように、基体 2 に、摺合せ皿 1 9 を重しとして載せることで、接着剤 1 2 a の硬化過程で基体 2 がズレるのを防ぐことができる。

【 0 0 5 6 】

接着剤 1 2 a の硬化後、複数の基体 2 の端面 3 を連ねた面形状が所望の被加工面の反転形状、つまり、球面になるよう、図 3 (b) に示すように、摺合せ皿 1

9を用いて、基体2の端面3を削る。この摺り合せでは、粒度#600の炭化珪素系の研削砂に水を混ぜたものを摺り合せ面に塗布しながら行う。この段階で、得ようとしている球面の曲率半径は、メッキ層の厚さ(0.3mm)を考慮して、197.3mmである。

【0057】

次に、台皿9の表面のうち、球面以外の部分、言い換えると、台皿9の裏面をマスキングテープや塗布型マスキング剤13(図3(c)に示す)を用いてマスキングを行う。そして、基体付き台皿9をアルカリ脱脂、酸による活性化を順に行った後、亜鉛置換液に30秒浸し、複数の基体2の側周面及び基体2の端面に亜鉛層(図示されていない)を形成する。この亜鉛層が無電解メッキの反応を促す触媒層となる。

【0058】

触媒層の形成後、基体付き台皿9を水洗いしてから、図3(c)に示すように、砥粒15を含む無電解ニッケルーリン・メッキ液16中に投入して、基体2の端面3に0.3mmの無電解メッキ層を析出させる。これが非晶質メッキ層で形成された砥粒部5となる。なお、この無電解メッキ工程における各種条件は、実施例1と同様である。

【0059】

以上の無電解メッキ後、メッキ槽から砥粒層5が形成された台皿9を取り出し、これを水洗いしてから乾燥し、台皿9の裏面に付けたマスキング剤13を外すと、曲率半径が197mmの球面の砥石10が完成する。

【0060】

なお、以上の実施例2では、被加工面の面形状に合わせて球面の台皿9を用いたが、台皿は、必ずしも被加工面の面形状に合わせる必要がなく、例えば、図4(a)に示すように、平坦な円盤状の台皿9aを用いてもよい。ここで、このような台皿9aを用いた際の砥石の製造方法について、以下で簡単に説明する。

【0061】

以上の実施例2と同様に、台皿9aの表面全体に接着剤12aを塗布した後、同じ高さの複数の基体2を接着剤12aの上に置き、接着剤12aを硬化させる

。この場合、表面が平坦な定盤上に複数の基体 2 を置き、その上から接着剤付きの台皿 9 a を載せ、台皿 9 a 自体を重しにする。

【 0 0 6 2 】

接着剤 1 2 a の硬化後、図 4 (b) に示すように、摺合せ皿 1 9 を用いて、基体 2 の端面 3 を削って、図 4 (c) に示すように、複数の基体 2 の端面 3 を連ねた面形状を所望の被加工面の反転形状にする。以下、実施例 2 と同様に、メッキ処理等を行って砥石を完成させる。

【 0 0 6 3 】

なお、以上では、同じ高さの複数の基体 2 を用いたが、摺合せ皿 1 9 による研磨量を減らすために、高さが低くなる基体、つまり、この実施例は、台皿 9 a の中央近傍に貼り付ける基体に関しては、他の基体に比べて高さの低いものを用いるようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

次に、本発明に係る第三の実施形態について説明する。

【 0 0 6 5 】

この実施形態の砥石は、砥粒層を無電解メッキではなく電解メッキで形成するもので、その他の基本的な構成は第二の実施形態と同様である。

【 0 0 6 6 】

まず、第二の実施形態と同様に、台皿及び複数の基体を準備する。但し、台皿及び基体の材料は、電解メッキを行う関係上、導電材である必要があり、例えば、鉄、ステンレス、アルミ等が好ましい。

【 0 0 6 7 】

次に、台皿及び基体を溶剤脱脂した後、台皿の砥粒部形成面に、必要数の基体を載せてから、複数の基体相互間に、エポキシ系接着剤を塗布する。すなわち、基体の端面には、接着剤を付けず、基体の側周面に接着剤を付けて、基体と台皿との間の導電性を確保しつつ、基体を台皿に固定する。なお、基体の端面に接着剤を付けないのは、基体と台皿との間の導電性を確保するためであるから、基体の端面の一部に接着剤を付けても構わない。また、基体と台皿との機械的な接続性を確保するため、基体の端面に凸部又は凹部を形成し、台皿の基体固定予定位

置に凹部又は凸部を形成して、基体の凸部又は凹部を台皿の凹部又は凸部に嵌め込むようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

接着剤が硬化すると、第二の実施形態と同様に、複数の基体の端面を連ねた面形状が所望の被加工面の反転形状になるよう、基体の端面を研削加工又は切削加工する。

【 0 0 6 9 】

次に、基体付きの台皿の裏面に電解メッキ用の負電極を付けてから、同じく台皿の裏面に電解メッキに対するマスキングを施し、マスキングが施されていない領域、つまり、基体の端面等に対して、電解メッキに対する前処理を施す。

【 0 0 7 0 】

メッキ前処理が終了すると、電解メッキ液中に、正電極を入れ、さらに、砥粒を混入させる。この場合の砥粒としては、第一の実施形態と同様に、ダイヤモンドパウダーや立方晶窒化ホウ素等でよい。そして、砥粒が混入している電解メッキ液中に、基体付き台皿を入れ、電解メッキ液を攪拌しつつ、電解メッキ中の正電極と台皿に付いている負電極との間に電流を流して、基体の端面に、砥粒を含む電解メッキ層、つまり、砥粒部を形成する。

【 0 0 7 1 】

砥粒部の形成が終了すると、砥粒部が形成された台皿を電解メッキ液中から取り出し、水洗いした後、台皿の裏面側のマスキング剤を除去する。マスキング剤除去後、複数の基体の端面上に形成された各砥粒部の表面を、所定の面形状になるように、摺合せ皿等で摺り合せて、砥石を完成させる。この摺り合せは、第一の実施形態で述べたように、電解メッキでは、凸部や外周部に電解メッキ層が多く析出し、メッキ層の層厚さを均一できないことに起因する。

【 0 0 7 2 】

以上のように、本実施形態でも、砥粒を液体であるメッキ液中に混入しているので、析出したメッキ層内の砥粒を均一に分散させることができる。さらに、電解メッキ法で形成したメッキ層を砥粒の結合材としているので、砥粒の保持力が高くなり、砥石寿命を長くすることができる。また、台皿の砥粒部形成面であっ

て、複数の基体の相互間に、接着剤を塗布したので、この接着剤がマスキング剤としても機能し、別途、マスキングを行わなくても、複数の基体相互間にメッキ層が形成されるのを防ぐことができる。

【 0 0 7 3 】

なお、以上では、砥石の製造方法について述べたが、台皿の代わりに、第一の実施形態のように、固定板を用いれば、砥粒を含む電解メッキ層を砥粒部とする砥石ペレットを形成できることは言うまでもない。

【 0 0 7 4 】

【実施例 3】

以上の第 3 の実施形態で説明した砥石の具体的な製造方法について、図 5 及び図 6 を用いて説明する。

【 0 0 7 5 】

台皿 9 b は、鉄鋳物製で円盤状を成している。また、基体 2 b は、ステンレス (S U S 3 0 4) 製で円柱状を成している。これら台皿 9 b 及び基体 2 b の表面は、粒度 # 1 0 0 のガラスビーズでショット加工が施されている。

【 0 0 7 6 】

まず、以上の台皿 9 b 及び基体 2 b を溶剤脱脂した後、図 5 (a) に示すように、台皿 9 b の上に必要量の基体 2 b を置いてから、台皿 9 b の砥粒部形成面にエポキシ系接着剤 1 2 b を塗布する。この接着剤 1 2 b としては、 E P - 1 3 8 (セメダイン社の商品名) や、実施例 2 で用いた S C 5 0 7 A / B (ソニーケミカルズ社の商品名) 等が適している。この接着剤 1 2 b の塗布量は、基体 2 b の高さの半分程度の厚さが好ましい。接着剤 1 2 b の塗布後、複数の基体 2 b の上に重しを載せて、接着剤 1 2 b を硬化させる。

【 0 0 7 7 】

接着剤 1 2 b の硬化後、複数の基体 2 b の端面 3 b を連ねた面形状が所望の被加工面の反転形状になるよう、図 5 (b) に示すように、摺合せ皿 1 9 b を用いて、基体 2 b の端面 3 b を削る。この摺り合せでも、実施例 2 と同様に、粒度 # 6 0 0 の炭化珪素系の研削砂に水を混ぜたものを摺り合せ面に塗布しながら行う。

【 0 0 7 8 】

次に、基体付き台皿 9 b に対して、アルカリ脱脂、酸による活性化を順に行った後、図 5 (c) に示すように、台皿 9 b の裏面に電解メッキ用の負電極 2 0 を接触させてから、台皿 9 b の裏面をマスキングテープや塗布型マスキング剤 1 3 b を用いてマスキングを行う。そして、この基体付き台皿 9 b に対して、ニッケルストライクメッキ 4 b を施す。この電解メッキ処理では、表面積 100 cm^2 当たり、 10 A 程度の電流を 2 分程度流して、基体 2 b の端面 3 b 上に非常に薄いメッキ膜を形成する。この電解メッキ処理は、基体 2 b の材質がステンレスであることから、ステンレス表面の電氣的活性化を図るために行う処理である。

【 0 0 7 9 】

以上のメッキ前処理が終了すると、図 6 (d) に示すように、電解メッキ液 1 6 b 中に、正電極 2 1 を入れ、さらに、砥粒 1 5 を混入させる。この実施例 3 では、電解メッキ液 1 6 b として、 $\text{PH}4$ で 50°C のスルファミン酸ニッケルメッキ液を用い、砥粒 1 5 として、粒径 $2\sim4\text{ }\mu\text{m}$ のダイヤモンドパウダーを用いる。そして、砥粒 1 5 が混入している電解メッキ液 1 6 b 中に、基体付き台皿 9 b を入れ、スターラー 1 7 で電解メッキ液 1 6 b を攪拌しつつ、電解メッキ液 1 6 b 中の正電極 2 1 と台皿 9 b に付いている負電極 2 0 との間に電流を流して、基体 2 b の端面に、砥粒 1 5 を含む電解メッキ層、つまり、砥粒部 5 b を形成する。この電解メッキ処理では、表面積 100 cm 当たり、 5 A の電流を 4 時間程度流して、厚さ 0.24 mm の砥粒部 5 b を形成する。

【 0 0 8 0 】

砥粒部 5 b の形成が終了すると、砥粒部 5 b が形成された台皿 9 b を電解メッキ液 1 6 b 中から取り出し、水洗いした後、台皿 9 b の裏面側のマスキング剤 1 3 b を除去する。そして、図 6 (e) に示すように、複数の基体 2 b の端面上に形成された各砥粒部 5 b の表面を連ねた面形状が所望の被加工面の反転形状になるよう、摺合せ皿 1 9 c で摺り合せて、砥石 1 0 b を完成させる。

【 0 0 8 1 】

なお、前述したように、台皿の代わりに、固定板を用いて、砥石ペレットを形成する場合、固定板に基体を仮固定する際に使用する接着剤として、実施例 1 で

用いたターコ5980-1A（米国、アトフィナケミカルズ社の商品名）を用いるとよい。

【0082】

【発明の効果】

本発明によれば、液体であるメッキ液中に砥粒を混入させて、砥粒を含むメッキ層で砥粒部を形成しているため、砥粒を均一分散させることができる。このため、粒径の小さい砥粒が要求される、超精密加工には、本発明の砥石を用いることが好適である。さらに、メッキ層を砥粒の結合材としているので、砥粒の保持力が高まり、砥石寿命を長くすることができる。

【0083】

また、砥粒を含む無電解メッキで非晶質メッキ層の砥粒部を形成しているものでは、電解メッキのように、外周部のメッキ層の厚さが厚くなることのないため、砥粒部の厚さの均一化を図ることもできる。

【0084】

また、本発明に係る砥石ペレットでは、基体上に砥粒部を形成しているので、ある程度の大きさの砥石ペレットを確保でき、この砥石ペレットを台皿上に固定する際のハンドリング性を高めることができる。さらに、所定の高さの砥石ペレットを得ようとする場合、メッキ層の無垢の砥石ペレットを製作するよりも、メッキ時間を短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態における砥石及び砥石ペレットの斜視図である。

【図2】

本発明の実施例1における砥石ペレットの製作手順を示す説明図である。

【図3】

本発明の実施例2における砥石の製作手順を示す説明図である。

【図4】

本発明の実施例2の変形例における砥石の製作手順を示す説明図である。

【図5】

本発明の実施例 3 の砥石の製作手順を示す説明図（その 1）である。

【図 6】

本発明の実施例 3 の砥石の製作手順を示す説明図（その 2）である。

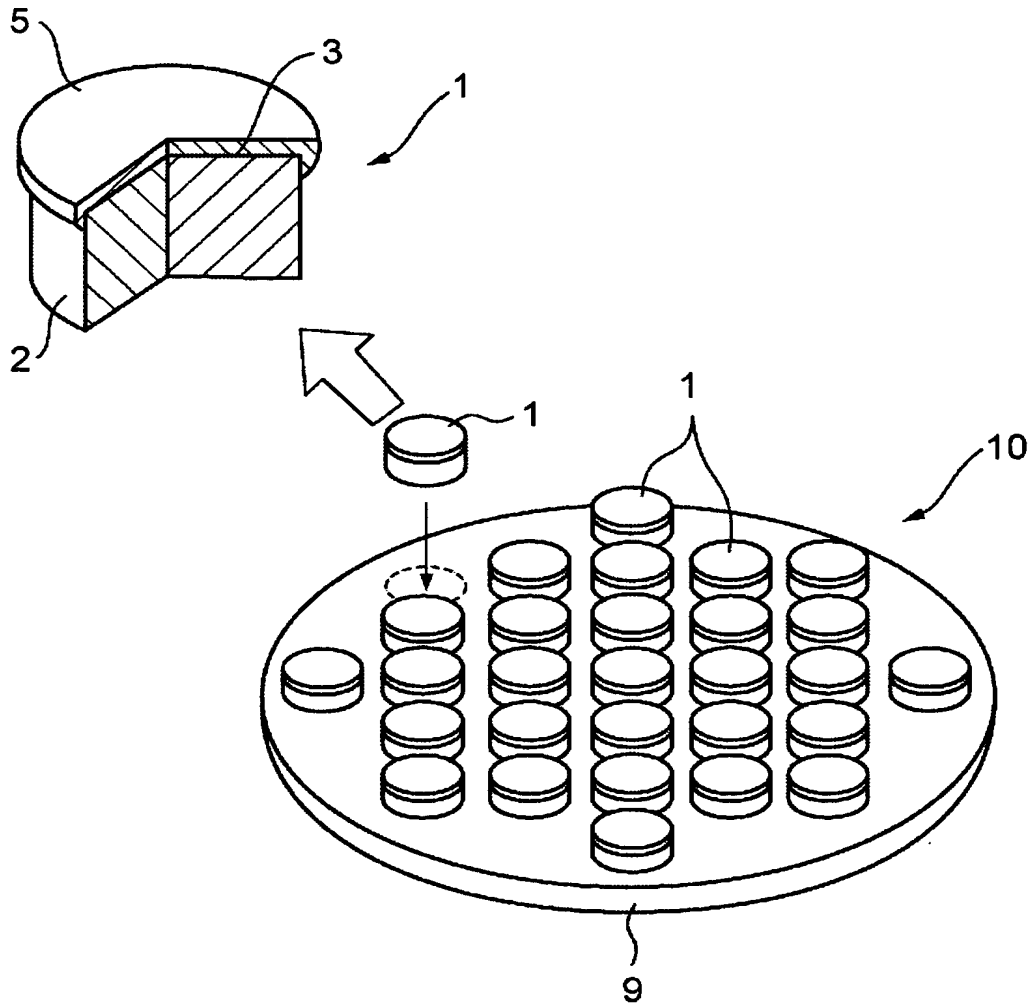
【符号の説明】

1…砥石ペレット、2, 2b…基体、4…触媒層、4b…ニッケルストライク
メッキ層、5, 5b…砥粒部、9, 9a, 9b…台皿、10, 10b…砥石、1
1…固定板、12…メッキマスキング剤、12a, 12b…エポキシ系接着剤、
15…砥粒、16…無電解メッキ液、16b…電解メッキ液、17…スターラー
20…負電極、21…正電極。

【書類名】 図面

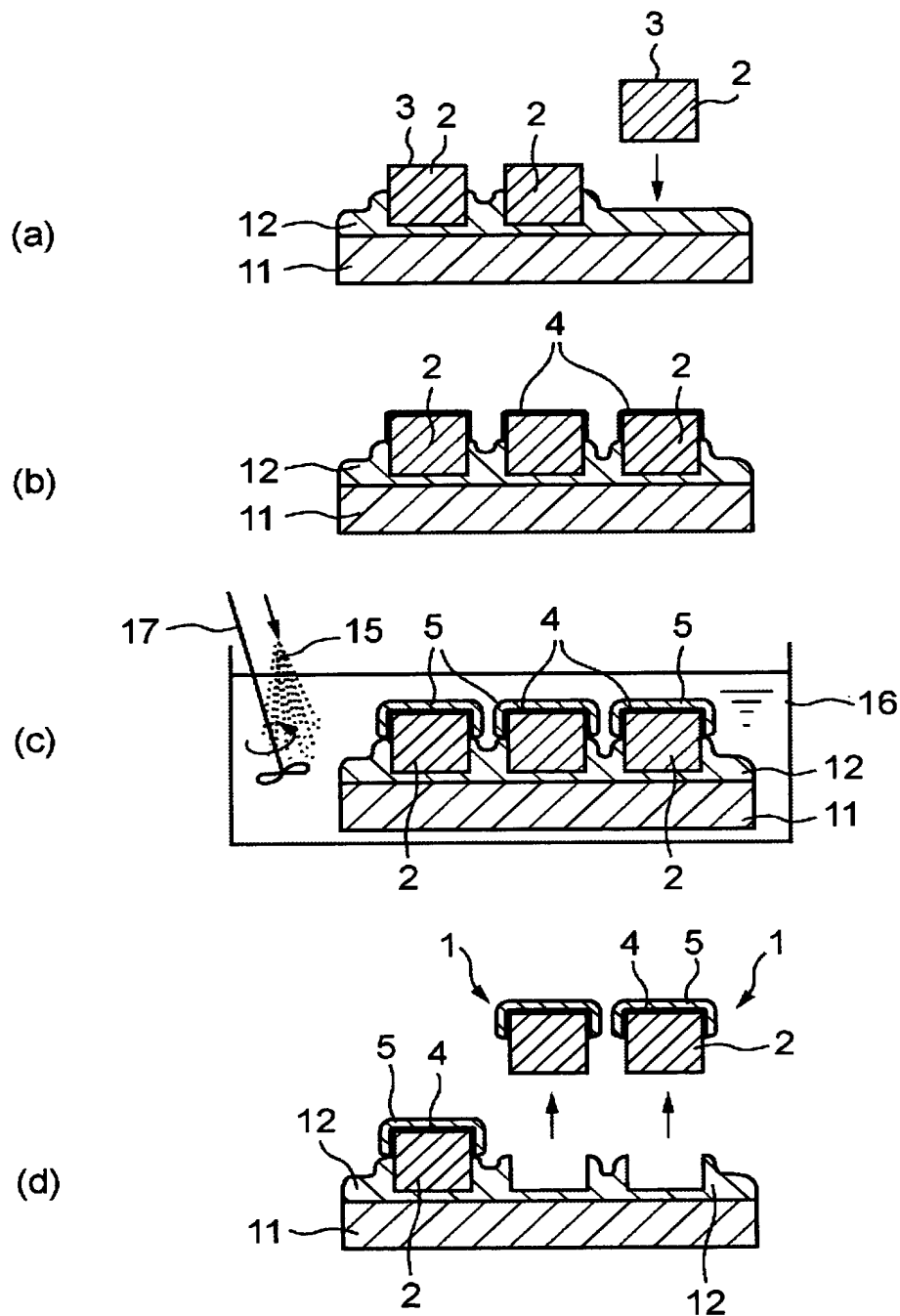
【図 1】

図 1



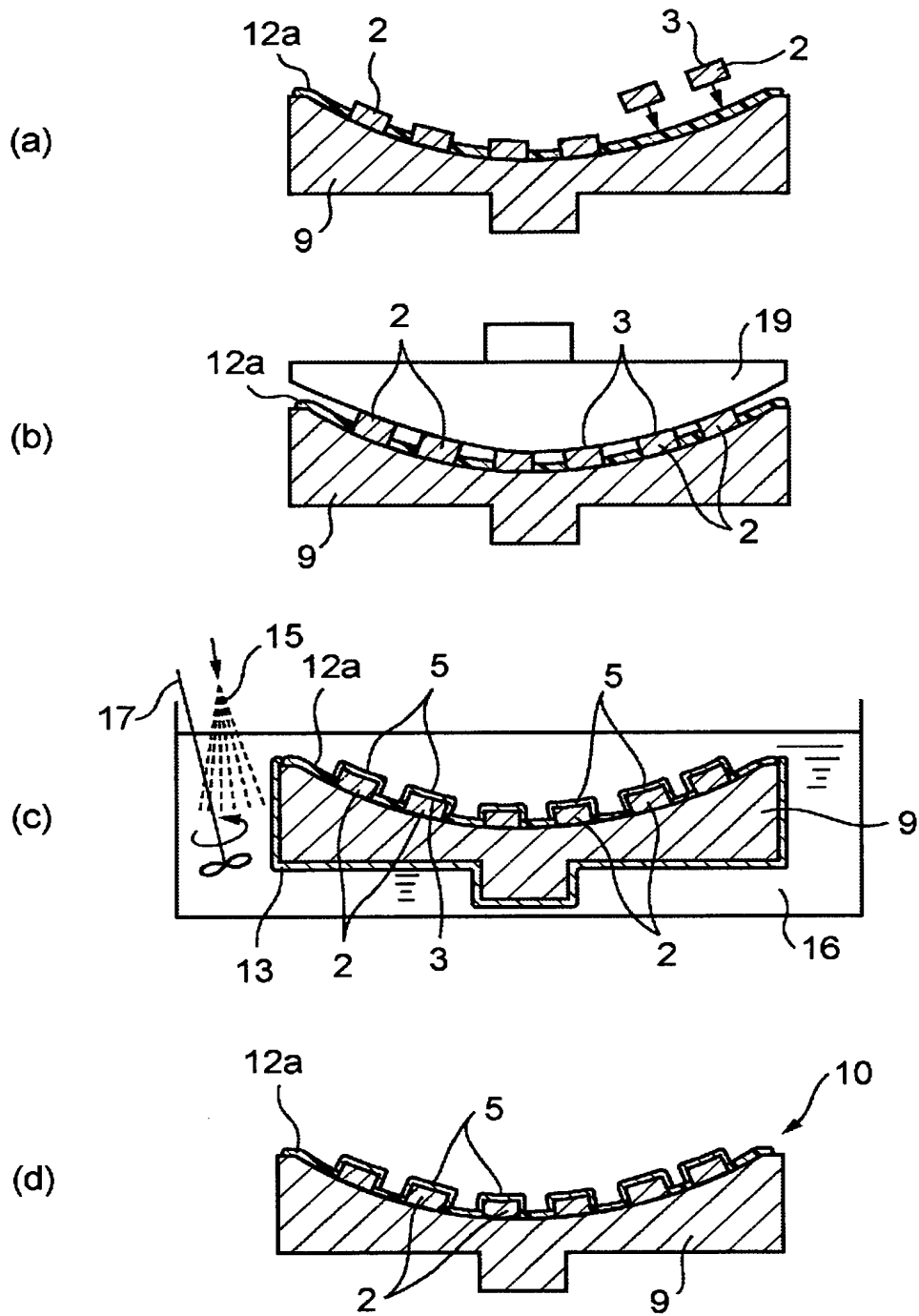
【図 2】

図 2



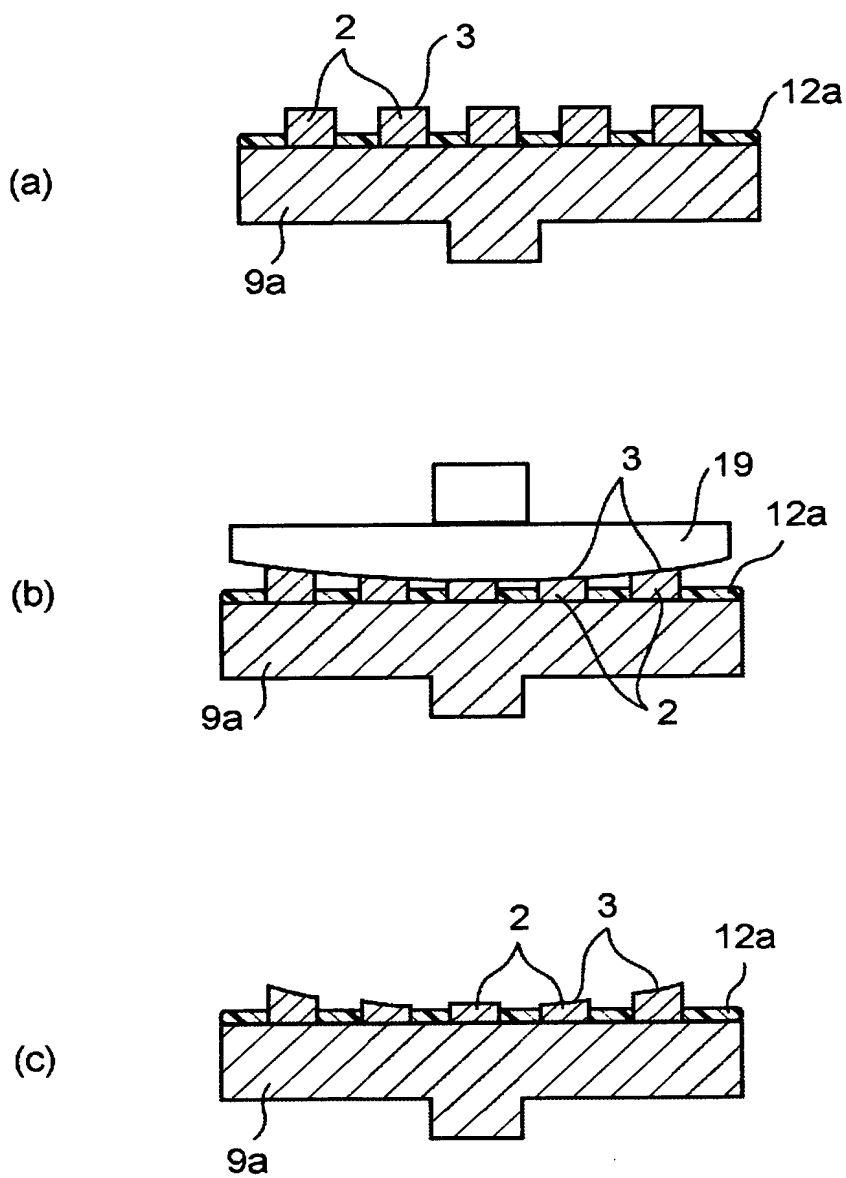
【図 3】

図 3



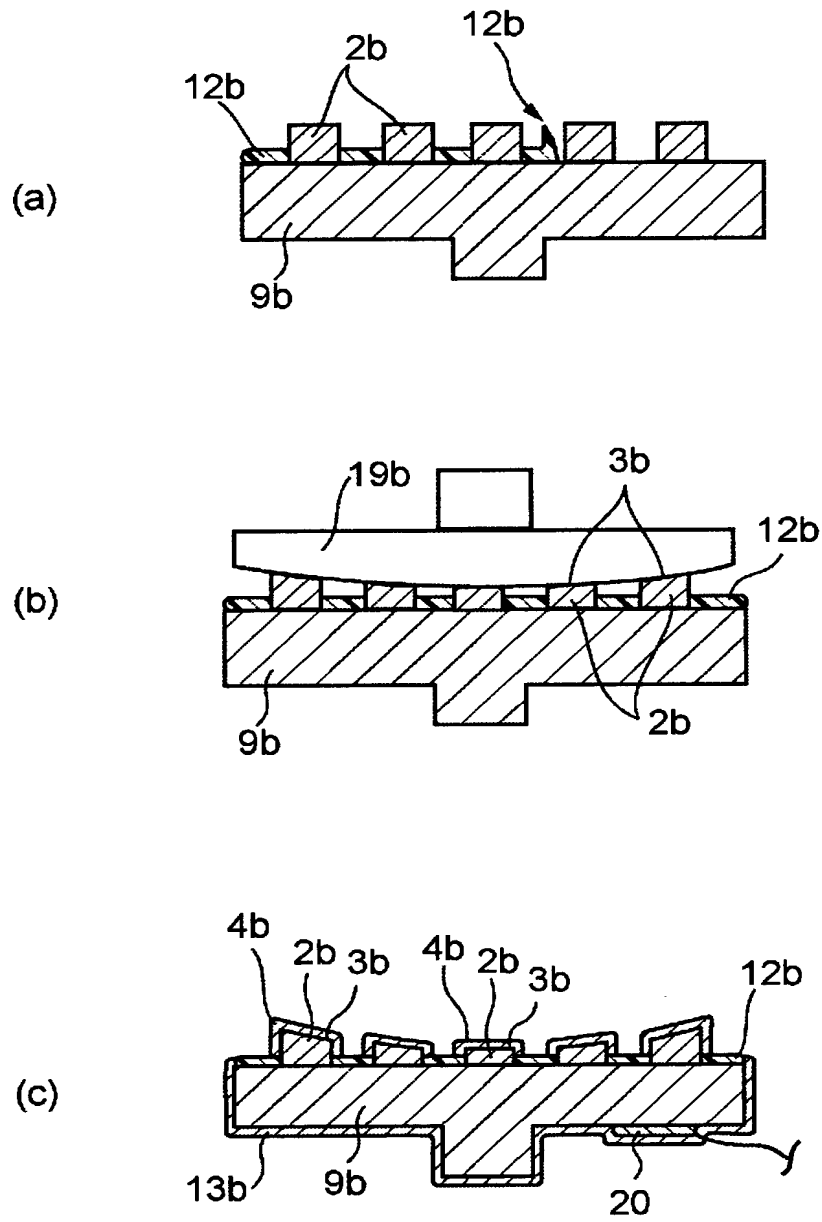
【図 4】

図 4



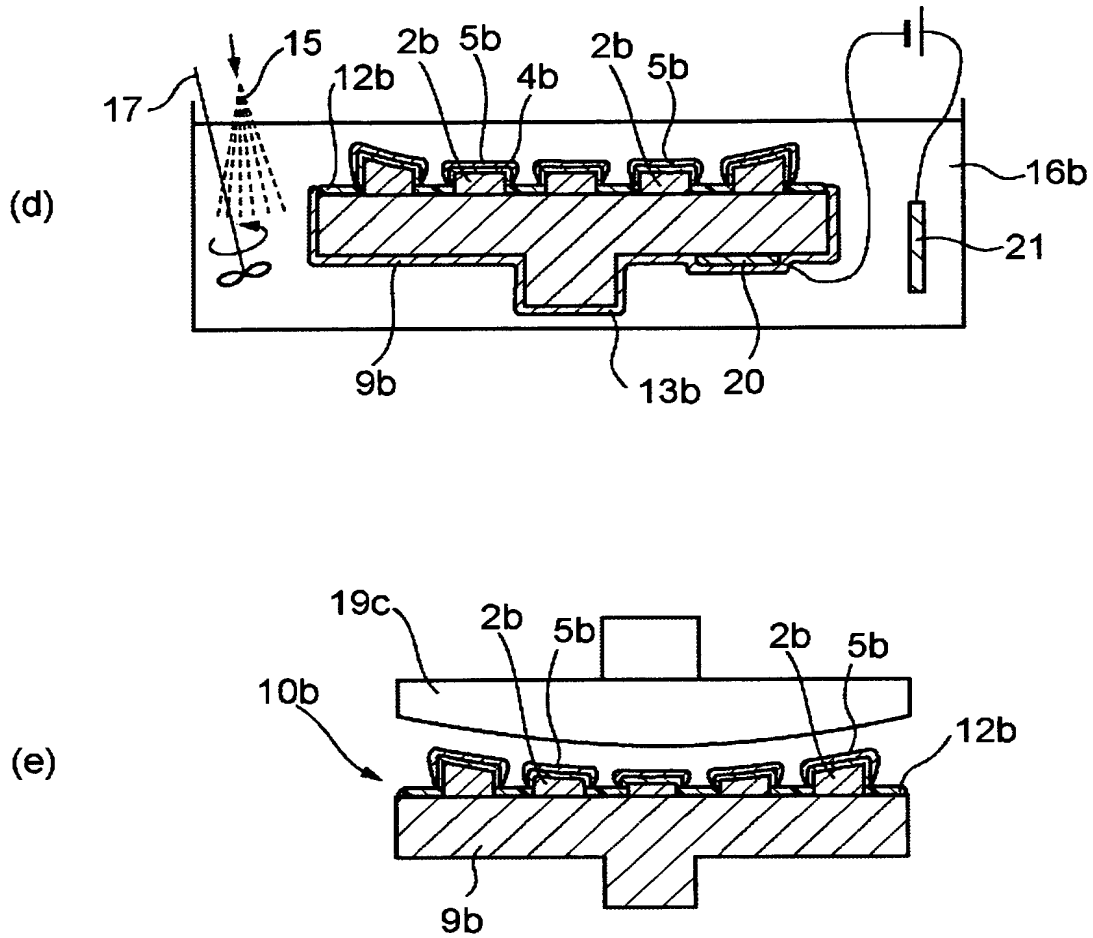
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 砥石や砥石ペレットの砥粒分布を均一化する。

【解決手段】 砥石ペレット 1 は、台皿 9 に固定される円柱状の基体 2 と、この基体 2 の端面 3 に、多数の砥粒を含む無電解メッキで形成された砥粒部 5 と、を有している。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン